

(12) 按照专利合作条约所公布的国际申请

(19) 世界知识产权组织
国际局

(43) 国际公布日
2018 年 10 月 4 日 (04.10.2018)



(10) 国际公布号
WO 2018/176602 A1

(51) 国际专利分类号:
G01N 21/84 (2006.01)

(21) 国际申请号: PCT/CN2017/084643

(22) 国际申请日: 2017 年 5 月 17 日 (17.05.2017)

(25) 申请语言: 中文

(26) 公布语言: 中文

(30) 优先权:
201710206078.2 2017年3月31日 (31.03.2017) CN

(71) 申请人: 江苏大学 (JIANGSU UNIVERSITY) [CN/
CN]; 中国江苏省镇江市京口区学府路
301号, Jiangsu 212013 (CN)。

(72) 发明人: 高建民 (GAO, Jianmin); 中国江苏省镇江市京口区学府路301号江苏大学农业装备工程学院, Jiangsu 212013 (CN)。 刘旭 (LIU, Xu); 中

国江苏省镇江市京口区学府路301号江苏大学农业装备工程学院, Jiangsu 212013 (CN)。

(74) 代理人: 北京德崇智捷知识产权代理有限公司 (JW IP LAW FIRM); 中国北京市朝阳区酒仙桥路14号A5楼7层701, Beijing 100015 (CN)。

(81) 指定国 (除另有指明, 要求每一种可提供的国家保护): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW。

(84) 指定国 (除另有指明, 要求每一种可提供的地区保护): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ,

(54) Title: PESTICIDE DROPLET LEAF TRANSMEMBRANE ABSORPTION OBSERVATION APPARATUS

(54) 发明名称: 一种农药雾滴叶片跨膜吸收观测装置

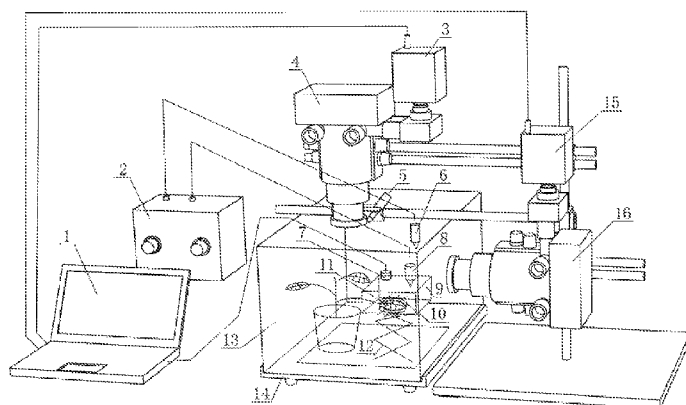


图 1

(57) Abstract: A pesticide droplet leaf transmembrane absorption observation apparatus: an outer anti-mist glass cover (13) is shrouded over a lower base plate (14) to form an outer anti-mist chamber, used for accommodating a whole plant, a support frame (12) being arranged inside an outer atomising chamber, an inner anti-mist glass cover (9) being shrouded over an upper top plate of the support frame (12) to form an observation chamber, an outer atomising nozzle (6) and an inner atomising nozzle (8) respectively being inserted into the outer anti-mist chamber and the observation chamber, a temperature controller (2) respectively being connected to the outer atomising nozzle (6) and the inner atomising nozzle (8); a temperature sensor (7) is arranged inside the observation chamber and is connected to a data collection computer (1), a leaf pressing mechanism (10) being arranged inside the observation chamber and being used for pressing the leaves of the plant; a first digital camera (3) and a first microscope (4) and a second digital camera (15) and a second microscope (16) are respectively arranged above and to the side of the anti-mist glass cover (13). By means of constructing a 100% humidity small environment comprising only the leaves and the droplets thereupon, the measurement error caused by the entire plant absorbing droplets can be reduced to the greatest extent.



NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), 欧亚 (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), 欧洲 (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG)。

本国际公布：

— 包括国际检索报告(条约第21条(3))。

(57) 摘要：一种农药雾滴叶片跨膜吸收观测装置，外防雾玻璃罩(13)笼罩在下底板(14)上构成外防雾室，用于放置整个植株，支持架(12)置于外雾化室内，内防雾玻璃罩(9)笼罩在支持架(12)的上顶板构成观察室，外雾化喷头(6)、内雾化喷头(8)分别插入外防雾室、观察室内，温湿度控制器(2)分别与外雾化喷头(6)和内雾化喷头(8)相连；温湿度传感器(7)置于观察室内、并与数据采集计算机(1)相连接，叶片压紧机构(10)设置在观察室内，用于压紧植物叶片；第一数码相机(3)和第一显微镜(4)、第二数码相机(15)和第二显微镜(16)分别置于外防雾玻璃罩(13)的上方、侧方。通过构建仅包括叶片和位于其上雾滴的100%湿度小环境，最大限度地减少因整株植物吸收雾滴而引起的测量误差。

一种农药雾滴叶片跨膜吸收观测装置

技术领域

本发明涉及一种农药雾滴叶片跨膜吸收观测装置，属于农业工程领域。

背景技术

农药的叶表面喷洒技术广泛应用在害虫防治、病菌抑制以及清除杂草等方面。然而现有的农药喷洒技术的利用效率是比较低的，这种低效率造成了农药的巨大浪费，提高了农作物生产中的额外成本以及加重了对环境污染，因此，提高叶面对农药雾滴的吸收效果是解决以上问题的重要途径之一。对于农药雾滴叶片跨膜吸收的研究依赖于观测装置，现有的观测装置侧重于对叶片正面的吸收过程的研究，但却忽视了叶表面侧面雾滴吸收过程的观测和研究。

现有雾滴叶片吸收观测装置有如下不足：

- 1.植物在 100%湿度环境内，植物除了吸收雾滴以外，也会大量地从极度潮湿的环境空气中吸收水分，从而影响测试精度。
- 2.测试系统仅仅从顶视方向拍摄雾滴的吸收过程，而雾滴吸收的侧视图像无法获取，导致不能获取雾滴吸收过程的空间形态。

发明内容

为克服现有技术的不足，本发明提供了一种高精度的农药雾滴叶片跨膜吸收观测装置。通过固定叶片的位置，建立仅包括叶片和位于其上雾滴的 100%湿度小环境，并且通过立体显微测试系统来获取叶表面农药雾滴被吸收过程的真实形态变化信息，最大限度地减少因整株植物吸收雾滴而引起的测量误差。

本发明采用的具体技术方案如下：

一种农药雾滴叶片跨膜吸收观测装置，其特征在于：包括数据采集计算机、温湿度控制器、第一数码相机、第一显微镜、照明灯、外雾化喷头、温湿度传感器、内雾化喷头、内防雾玻璃罩、叶片压紧机构、支持架、外防雾玻璃罩、下底板、第二数码相机、第二显微镜，

外防雾玻璃罩笼罩在下底板上构成外防雾室，用于放置整个植株，支持架置于外雾化室内，所述内防雾玻璃罩笼罩在支持架的上顶板上、与支持架的上顶板构成观察室，外雾化喷头、内雾化喷头分别插入外防雾室、观察室内，所述温湿度控制器通过两条数

据线分别与外雾化喷头和内雾化喷头相连，分别控制外雾化喷头和内雾化喷头喷雾以控制雾化室内的湿度；

所述温湿度传感器置于观察室内、并通过数据线 with 数据采集计算机相连接，用于检测内防雾玻璃室内的温湿度；叶片压紧机构设置在观察室内位于支持架的上顶板上方的位置，用于压紧植物叶片；

照明灯位于外防雾玻璃罩的上方，所述第一数码相机和第一显微镜置于外防雾玻璃罩的上方并能够调节第一显微镜与外防雾玻璃罩之间的相对位置，用来获取叶表面正面雾滴的吸收过程；所述第二数码相机和第二显微镜置于外防雾玻璃罩的侧方并能够调节显微镜与外防雾玻璃罩之间的相对位置，用来获取叶片侧面雾滴的吸收过程；第一数码相机和第二数码相机通过两条数据采集线分别与所述数据采集计算机相连接；所述数据采集计算机用于接收、观察和处理第一数码相机和第二数码相机传递过来的叶表面雾滴吸收过程的图像以及监测内防雾玻璃罩内的湿度。

进一步地，所述叶片压紧机构为手动机械式叶边缘压紧器，由第一圆弧形叶边缘压块、第二圆弧形叶边缘压块、单伸出杆无通孔的圆弧形叶边缘压块、单伸出杆和双通孔的固定块、单伸出杆和单通孔的固定块以及六个连接杆组成；所述带有通孔的固定块的圆柱形通孔的中心轴线与带有伸出杆的压块和固定块的伸出杆的中心轴线在同一水平面内平行，通孔和伸出杆的公称直径均为 10mm，任意通孔与伸出杆的连接方式采用间隙配合，单伸出杆无通孔的圆弧形叶边缘压块的伸出杆先插入单伸出杆和单通孔的固定块的同侧通孔，再将单伸出杆和双通孔的固定块的两个通孔分别套在已经连接好的单伸出杆无通孔的圆弧形叶边缘压块和单伸出杆和单通孔的固定块的伸出杆上，最后用所述六个连接杆将所有的压块和固定块连接起来构成 10 个活动铰链。所述单伸出杆和单通孔的固定块通过焊接与支持架固连；所述第一圆弧形叶边缘压块和第二圆弧形叶边缘压块的高度均为 15mm，所述单伸出杆无通孔的圆弧形叶边缘压块的伸出杆长度为 60mm，所述单伸出杆和单通孔的固定块的伸出杆长度为 45mm，所述单伸出杆和双通孔的固定块的伸出杆长度为 30mm，所述六个连接杆的厚度均为 3mm。

进一步地，所述温湿度控制器具有两个旋钮分别用于控制所述的雾化量，所述内雾化喷头和外雾化喷头为带有指数形过渡段的阶梯形变幅杆低频超声雾化喷头，其主体的振动频率为 45-60kHz。

进一步地，所述第一数码相机、第二数码相机分别拍摄所述第一显微镜、第二显微镜放大的图像。

进一步地，所述温湿度传感器型号为 DHT11，温度测量范围：0℃-50℃，湿度测量范围：20%-95%，湿度测量误差为±5%。

进一步地，所述外防雾玻璃罩具有五个面，其尺寸为：长 620mm，宽 380mm，高 304mm，材质为表面涂有导电材料 ITO 和氧化硅的普通玻璃，所述外防雾玻璃罩上表面开有直径为 13mm 的喷头固定孔。

进一步地，所述内防雾玻璃罩具有五个面，其尺寸为：长 180mm，宽 180mm，高 50mm，材质为表面涂有导电材料 ITO 和氧化硅的普通玻璃，所述内防雾玻璃罩上表面开有直径为 13mm 喷头的固定孔。

本发明的优点是：

1. 现有雾滴吸收观测系统是把整个植物放置在大 100%湿度环境内，植物除了吸收雾滴以外，也会大量地从极度潮湿的环境空气中吸收水分，从而影响测试精度。而本发明建立仅包括叶片和位于其上雾滴的 100%湿度小环境，最大限度地减少因整株植物吸收雾滴而引起的测量误差。

2. 从正、侧两个方向对叶片进行观测，从而可以获取雾滴吸收过程的更为完整的形态变化信息。

3. 通过设计一种手动机械式的叶片压紧机构，从而实现对被观测叶片的可靠固定并且根据实际被观测叶片表面积大小尽可能地增大观测面积。

附图说明

图 1 为本发明所述农药雾滴叶片跨膜吸收观测装置结构组成示意图；

图 2 为所述手动机械式的叶片压紧机构的结构示意图；

图 3 为本发明中的内、外雾化室结构分解示意图。

1-数据采集计算机，2-温湿度控制器，3-第一数码相机，4-第一显微镜，5-照明灯，6-外雾化喷头，7-温湿度传感器，8-内雾化喷头，9-内防雾玻璃罩，10-叶片压紧机构，11-植物叶片，12-支持架，13-外防雾玻璃罩，14-下底板，15-第二数码相机，16-第二显微镜。

具体实施方式

下面结合附图以及具体实施例对本发明作进一步的说明，但本发明的保护范围并不限于此。

如图 1 所示，此图为本发明所述的农药雾滴叶片跨膜吸收观测装置基本结构示意图，其由数据采集计算机 1、温湿度控制器 2、第一数码相机 3、第一显微镜 4、照明灯 5、外雾化喷头 6、温湿度传感器 7、内雾化喷头 8、内防雾玻璃罩 9、叶片压紧机构 10、植

物叶片 11、支持架 12、外防雾玻璃罩 13、下底板 14、第二数码相机 15、第二显微镜 16 等组成。

本发明中叶片压紧机构 10 的结构如图 2 所示,为手动机械式叶边缘压紧器,由第一圆弧形叶边缘压块 17、第二圆弧形叶边缘压块 18、单伸出杆无通孔的圆弧形叶边缘压块 19、单伸出杆和双通孔的固定块 20、单伸出杆和单通孔的固定块 21 以及六个连接杆 22~27 组成;所述带有通孔的固定块的圆柱形通孔的中心轴线与带有伸出杆的压块和固定块的伸出杆的中心轴线在同一水平面内平行,通孔和伸出杆的公称直径均为 10mm,任意通孔与伸出杆的连接方式采用间隙配合,单伸出杆无通孔的圆弧形叶边缘压块 19 的伸出杆先插入单伸出杆和单通孔的固定块 21 的同侧通孔,再将单伸出杆和双通孔的固定块 20 的两个通孔分别套在已经连接好的单伸出杆无通孔的圆弧形叶边缘压块 19 和单伸出杆和单通孔的固定块 21 的伸出杆上,最后用所述六个连接杆 22~27 将所有的压块和固定块连接起来构成 10 个活动铰链。所述单伸出杆和单通孔的固定块 21 通过焊接与支持架 12 固连,通过手动推进和拉出单伸出杆无通孔的圆弧形叶边缘压块 19 和单伸出杆和双通孔的固定块 20 的伸出杆的方式来调节两者与单伸出杆和单通孔的固定块 21 之间的相对位置,并根据叶片的大小调节压紧位置从而尽可能得到较大的叶表面观测面积。所述第一圆弧形叶边缘压块 17 和第二圆弧形叶边缘压块 18 的高度均为 15mm,所述单伸出杆无通孔的圆弧形叶边缘压块 19 的伸出杆长度为 60mm,所述单伸出杆和单通孔的固定块 21 的伸出杆长度为 45mm,所述单伸出杆和双通孔的固定块 20 的伸出杆长度为 30mm,所述六个连接杆 22~27 的厚度均为 3mm。

图 3 所示为本发明中的内、外雾化室结构分解示意图。外防雾玻璃罩 13 与下底板 14 组成外防雾玻璃室,用于放置整个植株。在外防雾玻璃室内,内防雾玻璃罩 9 与支持架 12 的上顶板组成内防雾玻璃室,为观察室。待观察的叶片置于内防雾玻璃室内的支持架 12 上顶板的表面,然后叶片压紧机构 10 压在叶片上,其伸出杆分别插入支持架 12 上顶板上的定位孔内,进一步根据叶片大小来调节叶片压紧机构 10 伸出杆的伸、出来找到较为合适的压紧叶边缘的位置,最终将内防雾玻璃罩 9、内雾化喷头 8 和外防雾玻璃罩 13 安装好便形成图 1 所示的内、外雾化室结构。外雾化喷头 6、内雾化喷头 8 分别插入外防雾室、观察室内,所述温湿度控制器 2 通过两条数据线分别与外雾化喷头 6 和内雾化喷头 8 相连,通过分别控制外雾化喷头 6 和内雾化喷头 8 喷雾以控制雾化室内的湿度。所述温湿度传感器 7 置于观察室内、并通过数据线与数据采集计算机 1 相连接,用于检测内防雾玻璃室内的温湿度;叶片压紧机构 10 设置在观察室内位于支持架 12 的上顶板

上方的位置，用于压紧植物叶片 11。

照明灯 5 位于外防雾玻璃罩 13 的上方，所述第一数码相机 3 和第一显微镜 4 置于外防雾玻璃罩 13 的上方并能够调节第一显微镜 4 与外防雾玻璃罩 13 之间的相对位置，用来获取叶表面正面雾滴的吸收过程。所述第二数码相机 15 和第二显微镜 16 置于外防雾玻璃罩 13 的侧方并能够调节显微镜与外防雾玻璃罩 13 之间的相对位置，用来获取叶片侧面雾滴的吸收过程。第一数码相机 3 和第二数码相机 15 通过两条数据采集线分别与所述数据采集计算机 1 相连接。所述数据采集计算机 1 用于接收、观察和处理第一数码相机 3 和第二数码相机 15 传递过来的叶表面雾滴吸收过程的图像以及监测内防雾玻璃罩 9 内的湿度。

如图 1 所示，在组装时，先将下底板 14 水平放置，再将正、侧显微测试系统的支持架水平放置于下底板 14 一侧。进一步，支持架 12 水平置于下底板 14 的上方，将植株置于支持架 12 的相背于正、侧显微测试系统支持架的一侧，选取待观测的叶片并将其展平放置于支持架 12 的上方，紧接着根据叶片的大小来调节叶片压紧机构 10 的三个伸出杆并将叶片可靠地固定在支持架 12 的上表面，在此过程中，应尽可能地使叶片压紧机构 10 的压块压在叶边缘以保持较大的观测面积。进一步，盖上内防雾玻璃罩 9 并将内雾化喷头 8 插入内防雾玻璃罩 9 上方的喷头安置孔内，引出温湿度传感器 7 的数据线和内雾化喷头 8 的流量信号控制线，盖上外防雾玻璃罩 13 并将外雾化喷头 6 插入外防雾玻璃罩 13 上方的喷头安置孔内。将第一显微镜 4 以及第二显微镜 16 装配在正、侧显微测试系统的支持架支撑杆上，并分别连接第一数码相机 3 和第二数码相机 15，最后从数码相机数据输出端口引出数据线。将温湿度传感器 7、第一数码相机 3 和第二数码相机 15 的数据线的输出端插进数据采集计算机 1 的 USB 接口上。将内、外雾化喷头的流量控制信号线分别连接在温湿度控制器 2 的两个接口上。将照明灯 5 通过照明灯座固定在正、侧视显微测试系统的支持架的支撑杆上。至此，已完成本装置的组装和连接。将数据采集计算机 1、温湿度控制器 2 和照明灯 5 分别接通电源，喷头开始喷雾。先通过调节正、侧视显微镜的位置来确定较好的观测角度，再通过调节照明灯 5 相对于正、侧视显微测试系统支持架的支撑杆的轴向位置来调节图像观测亮度和质量，最后开始进行雾滴吸收过程的测试。

工作过程：将待观察的叶片置于支持架 12 的上顶板面上，通过调节叶片压紧机构 10 的三个伸出杆来压紧叶片最边缘以保证叶片具有较大的雾滴吸收面积，将内防雾玻璃罩 9 盖在支持架 12 的上顶板上，将内雾化喷头 8 插入内防雾玻璃罩 9，然后盖上外防雾

玻璃罩 13 并将正、第二显微镜镜头与叶片对正，打开照明灯 5，将所有的数据线、电源线连接好之后打开数据采集计算机 1 并打开数据接收和处理软件或模块，然后调节第一显微镜 4、第二显微镜 16 镜头相对于叶片的距离来确定最为合适的观察距离，通过控制温湿度控制器 2 来控制内雾化喷头 8 和外雾化喷头 6 进行喷雾并观察温湿度传感器 7 检测的内防雾玻璃室内的温湿度，确保内防雾玻璃室内的湿度等于 100%。所述第一数码相机 3、第二数码相机 15 分别拍摄所述第一显微镜 4、第二显微镜 16 放大的图像。

具体的，所述温湿度控制器 2 具有两个旋钮分别用于控制所述的雾化量，所述温湿度传感器 7 型号为 DHT11，温度测量范围：0℃-50℃，湿度测量范围：20%-95%，湿度测量误差为±5%。所述内雾化喷头 8 和外雾化喷头 6 为带有指数形过渡段的阶梯形变幅杆低频超声雾化喷头，其主体的振动频率为 45-60kHz。

所述外防雾玻璃罩 13 具有五个面，其尺寸为：长 620mm，宽 380mm，高 304mm，材质为表面涂有导电材料 ITO 和氧化硅的普通玻璃，所述外防雾玻璃罩 13 上表面开有直径为 13mm 的喷头固定孔。所述内防雾玻璃罩 9 具有五个面，其尺寸为：长 180mm，宽 180mm，高 50mm，材质为表面涂有导电材料 ITO 和氧化硅的普通玻璃，所述内防雾玻璃罩 9 上表面开有直径为 13mm 喷头的固定孔。

所述实施例为本发明的优选的实施方式，但本发明并不限于上述实施方式，在不背离本发明的实质内容的情况下，本领域技术人员能够做出的任何显而易见的改进、替换或变型均属于本发明的保护范围。

权 利 要 求 书

1. 一种农药雾滴叶片跨膜吸收观测装置，其特征在于：包括数据采集计算机（1）、温湿度控制器（2）、第一数码相机（3）、第一显微镜（4）、照明灯（5）、外雾化喷头（6）、温湿度传感器（7）、内雾化喷头（8）、内防雾玻璃罩（9）、叶片压紧机构（10）、支持架（12）、外防雾玻璃罩（13）、下底板（14）、第二数码相机（15）、第二显微镜（16），

外防雾玻璃罩（13）笼罩在下底板（14）上构成外防雾室，用于放置整个植株，支持架（12）置于外雾化室内，所述内防雾玻璃罩（9）笼罩在支持架（12）的上顶板上、与支持架（12）的上顶板构成观察室，外雾化喷头（6）、内雾化喷头（8）分别插入外防雾室、观察室内，所述温湿度控制器（2）通过两条数据线分别与外雾化喷头（6）和内雾化喷头（8）相连，分别控制外雾化喷头（6）和内雾化喷头（8）喷雾以控制雾化室内的湿度；

所述温湿度传感器（7）置于观察室内、并通过数据线与数据采集计算机（1）相连接，用于检测内防雾玻璃室内的温湿度；叶片压紧机构（10）设置在观察室内位于支持架（12）的上顶板上方的位置，用于压紧植物叶片（11）；

照明灯（5）位于外防雾玻璃罩（13）的上方，所述第一数码相机（3）和第一显微镜（4）置于外防雾玻璃罩（13）的上方并能够调节第一显微镜（4）与外防雾玻璃罩（13）之间的相对位置，用来获取叶表面正面雾滴的吸收过程；所述第二数码相机（15）和第二显微镜（16）置于外防雾玻璃罩（13）的侧方并能够调节显微镜与外防雾玻璃罩（13）之间的相对位置，用来获取叶片侧面雾滴的吸收过程；第一数码相机（3）和第二数码相机（15）通过两条数据采集线分别与所述数据采集计算机（1）相连接；所述数据采集计算机（1）用于接收、观察和处理第一数码相机（3）和第二数码相机（15）传递过来的叶表面雾滴吸收过程的图像以及监测内防雾玻璃罩（9）内的湿度。

2. 根据权利要求 1 所述的农药雾滴叶片跨膜吸收观测装置，其特征在于：所述叶片压紧机构（10）为手动机械式叶边缘压紧器，由第一圆弧形叶边缘压块（17）、第二圆弧形叶边缘压块（18）、单伸出杆无通孔的圆弧形叶边缘压块（19）、单伸出杆和双通孔的固定块（20）、单伸出杆和单通孔的固定块（21）以及六个连接杆（22~27）组成；所述带有通孔的固定块的圆柱形通孔的中心轴线与带有伸出杆的压块和固定块的伸出杆的中心轴线在同一水平面内平行，通孔和伸出杆的公称直径均为 10mm，任意通孔与伸出杆的连接方式采用间隙配合，单伸出杆无通孔的圆弧形叶边缘压块（19）的伸出杆先插入单伸出杆和单

通孔的固定块（21）的同侧通孔，再将单伸出杆和双通孔的固定块（20）的两个通孔分别套在已经连接好的单伸出杆无通孔的圆弧形叶边缘压块（19）和单伸出杆和单通孔的固定块（21）的伸出杆上，最后用所述六个连接杆（22~27）将所有的压块和固定块连接起来构成 10 个活动铰链。所述单伸出杆和单通孔的固定块（21）通过焊接与支持架（12）固连；所述第一圆弧形叶边缘压块（17）和第二圆弧形叶边缘压块（18）的高度均为 15mm，所述单伸出杆无通孔的圆弧形叶边缘压块（19）的伸出杆长度为 60mm，所述单伸出杆和单通孔的固定块（21）的伸出杆长度为 45mm，所述单伸出杆和双通孔的固定块（20）的伸出杆长度为 30mm，所述六个连接杆（22~27）的厚度均为 3mm。

3.根据权利要求 1 所述的农药雾滴叶片跨膜吸收观测装置，其特征在于：所述温湿度控制器（2）具有两个旋钮分别用于控制所述的雾化量，所述内雾化喷头（8）和外雾化喷头（6）为带有指数形过渡段的阶梯形变幅杆低频超声雾化喷头，其主体的振动频率为 45-60kHz。

4.根据权利要求 1 所述的农药雾滴叶片跨膜吸收观测装置，其特征在于：所述第一数码相机（3）、第二数码相机（15）分别拍摄所述第一显微镜（4）、第二显微镜（16）放大的图像。

5.根据权利要求 1 所述的农药雾滴叶片跨膜吸收观测装置，其特征在于：所述温湿度传感器（7）型号为 DHT11，温度测量范围：0℃-50℃，湿度测量范围：20%-95%，湿度测量误差为±5%。

6.根据权利要求 1 所述的农药雾滴叶片跨膜吸收观测装置，其特征在于：所述外防雾玻璃罩（13）具有五个面，其尺寸为：长 620mm，宽 380mm，高 304mm，材质为表面涂有导电材料 ITO 和氧化硅的普通玻璃，所述外防雾玻璃罩（13）上表面开有直径为 13mm 的喷头固定孔。

7. 根据权利要求 1 所述的农药雾滴叶片跨膜吸收观测装置，其特征在于：所述内防雾玻璃罩（9）具有五个面，其尺寸为：长 180mm，宽 180mm，高 50mm，材质为表面涂有导电材料 ITO 和氧化硅的普通玻璃，所述内防雾玻璃罩（9）上表面开有直径为 13mm 喷头的固定孔。

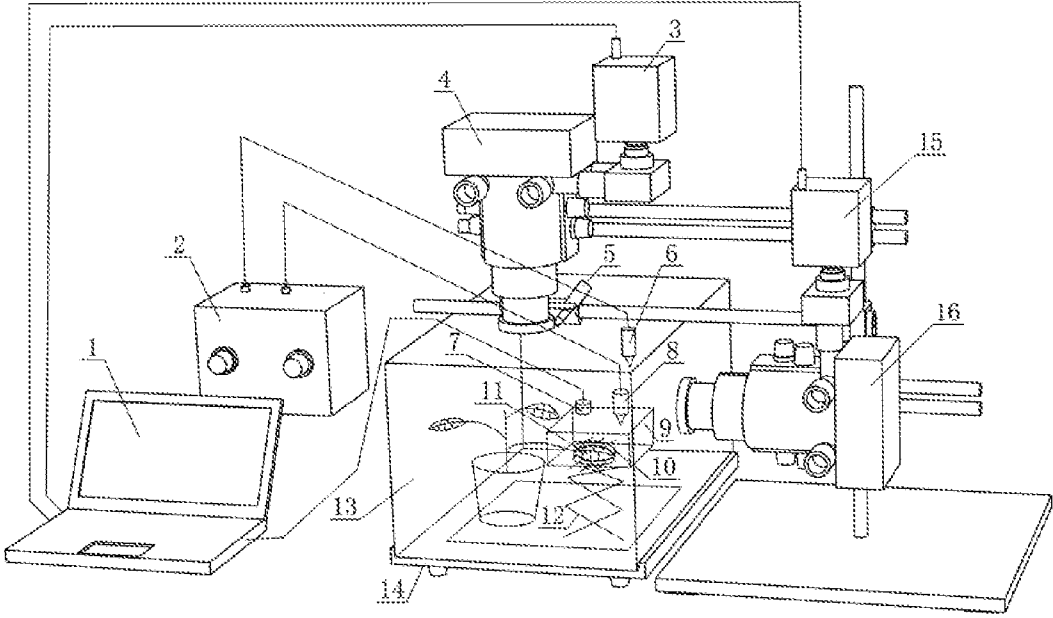


图 1

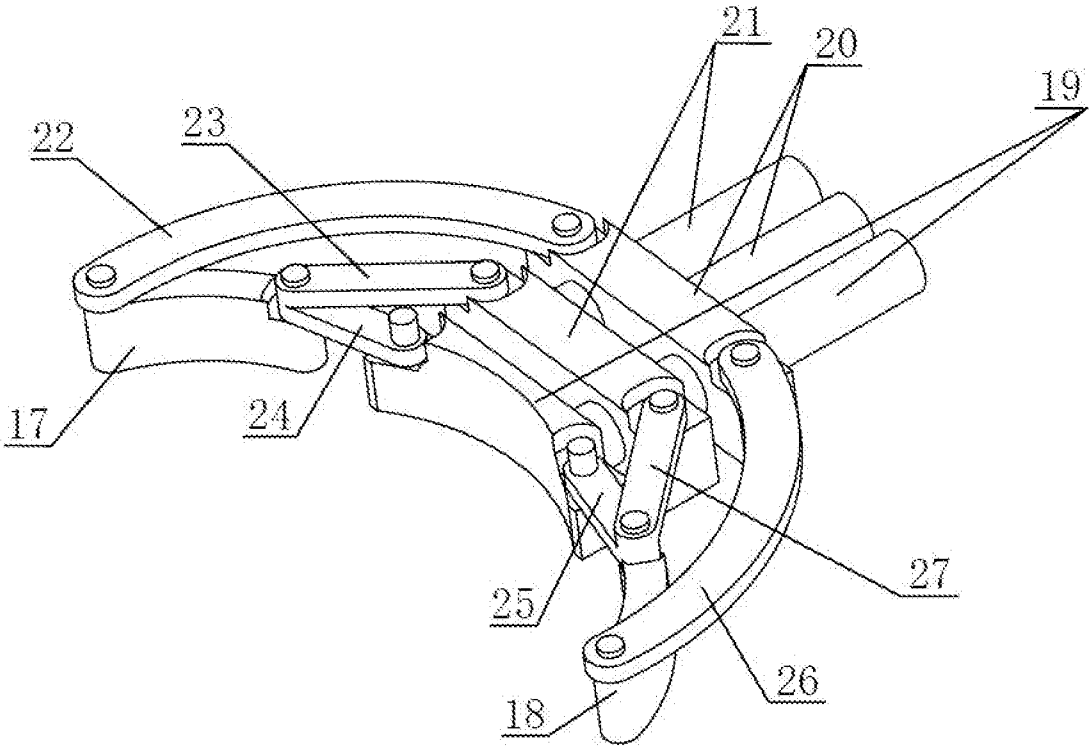


图 2

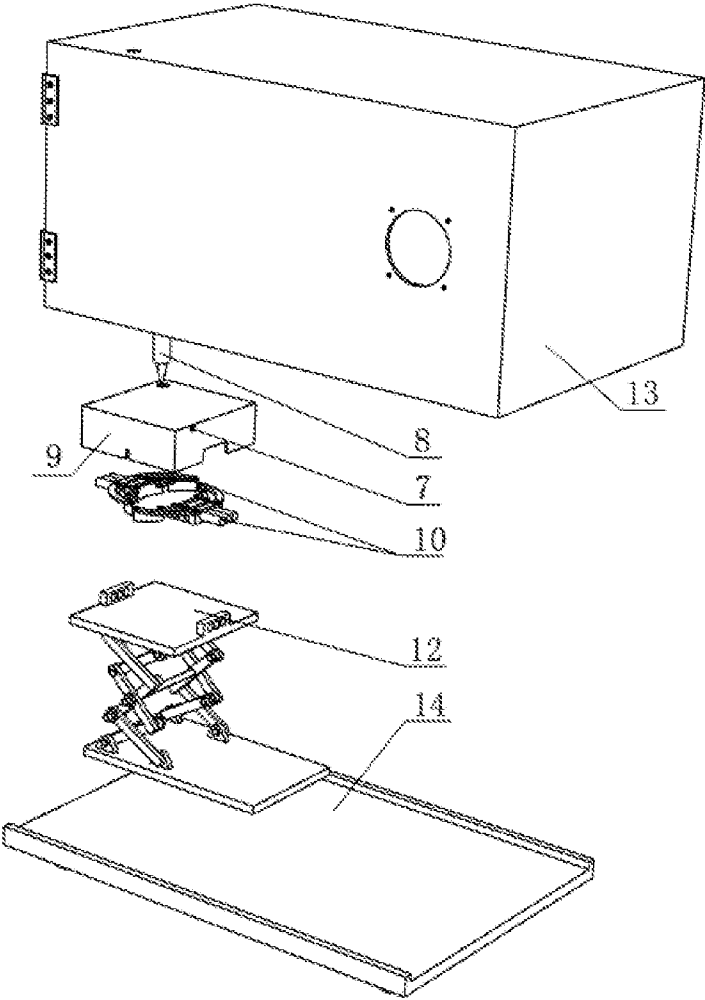


图 3

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/CN2017/084643

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

G01N 21/84 (2006.01) i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

G01N 21/-

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

CNPAT, WPI, EPODOC, CNKI: 江苏大学, 高建民, 叶, 雾滴, 温, 湿, 相机, 摄像, 图像, 显微镜, 喷头, 喷嘴, 架, 压紧, leaf, leaves, plant, droplet, temperature, moisture, humidity, camera, CCD, microscope, spray, nozzle

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	高建民 等, “叶片吸收雾滴过程中雾滴覆盖面积的变化规律”, 排灌机械工程学报, 30(2), 31 March 2012 (31.03.2012), ISSN: 1674-8530, pages 198-202, (GAO, Jianmin et al., “Variation Characters of Droplet Coverage Area in Leaf Droplet Water Uptake Process”, Journal of Drainage and Irrigation Machinery Engineering)	1-7
A	CN 103207196 A (CHINA AGRICULTURAL UNIVERSITY), 17 July 2013 (17.07.2013), entire document	1-7
A	CN 204630944 U (CHINA TOBACCO JIANGSU INDUSTRIAL CO., LTD.), 09 September 2015 (09.09.2015), entire document	1-7
A	CN 105277495 A (BEIJING RESEARCH CENTER FOR INFORMATION TECHNOLOGY IN AGRICULTURE), 27 January 2016 (27.01.2016), entire document	1-7
A	CN 105300993 A (BEIJING RESEARCH CENTER FOR INFORMATION TECHNOLOGY IN AGRICULTURE), 03 February 2016 (03.02.2016), entire document	1-7
A	JP 2003080236 A (TOSHIBA CORP.), 18 March 2003 (18.03.2003), entire document	1-7

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☒ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:	“T” later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
“A” document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	“X” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
“E” earlier application or patent but published on or after the international filing date	“Y” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
“L” document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)	“&” document member of the same patent family
“O” document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means	
“P” document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed	

Date of the actual completion of the international search 29 June 2017	Date of mailing of the international search report 28 July 2017
Name and mailing address of the ISA State Intellectual Property Office of the P. R. China No. 6, Xitucheng Road, Jimenqiao Haidian District, Beijing 100088, China Facsimile No. (86-10) 62019451	Authorized officer SHAO, Wen Telephone No. (86-10) 62413496

International application No.
PCT/CN2017/084643

Form PCT/ISA/210 (patent family annex) (July 2009)

国际检索报告

国际申请号

PCT/CN2017/084643

A. 主题的分类

G01N 21/84(2006.01)i

按照国际专利分类(IPC)或者同时按照国家分类和IPC两种分类

B. 检索领域

检索的最低限度文献(标明分类系统和分类号)

G01N21/-

包含在检索领域中的除最低限度文献以外的检索文献

在国际检索时查阅的电子数据库(数据库的名称, 和使用的检索词(如使用))

CNPAT, WPI, EPODOC, CNKI:江苏大学, 高建民, 叶, 雾滴, 温, 湿, 相机, 摄像, 图像, 显微镜, 喷头, 喷嘴, 架, 压紧, leaf, leaves, plant, droplet, temperature, moisture, humidity, camera, CCD, microscope, spray, nozzle

C. 相关文件

类 型*	引用文件, 必要时, 指明相关段落	相关的权利要求
A	高建民 等. “叶片吸收雾滴过程中雾滴覆盖面积的变化规律” 排灌机械工程学报, 第30卷, 第2期, 2012年 3月 31日 (2012 - 03 - 31), ISSN: 1674-8530, 第198-202页	1-7
A	CN 103207196 A (中国农业大学) 2013年 7月 17日 (2013 - 07 - 17) 全文	1-7
A	CN 204630944 U (江苏中烟工业有限责任公司) 2015年 9月 9日 (2015 - 09 - 09) 全文	1-7
A	CN 105277495 A (北京农业信息技术研究中心) 2016年 1月 27日 (2016 - 01 - 27) 全文	1-7
A	CN 105300993 A (北京农业信息技术研究中心) 2016年 2月 3日 (2016 - 02 - 03) 全文	1-7
A	JP 2003080236 A (TOSHIBA CORP.) 2003年 3月 18日 (2003 - 03 - 18) 全文	1-7

☐ 其余文件在C栏的续页中列出。☒ 见同族专利附件。

* 引用文件的具体类型:

“A” 认为不特别相关的表示了现有技术一般状态的文件

“E” 在国际申请日的当天或之后公布的在先申请或专利

“L” 可能对优先权要求构成怀疑的文件, 或为确定另一篇引用文件的公布日而引用的或者因其他特殊理由而引用的文件 (如具体说明的)

“O” 涉及口头公开、使用、展览或其他方式公开的文件

“P” 公布日先于国际申请日但迟于所要求的优先权日的文件

“T” 在申请日或优先权日之后公布, 与申请不相抵触, 但为了理解发明之理论或原理的在后文件

“X” 特别相关的文件, 单独考虑该文件, 认定要求保护的发明不是新颖的或不具有创造性

“Y” 特别相关的文件, 当该文件与另一篇或者多篇该类文件结合并且这种结合对于本领域技术人员为显而易见时, 要求保护的发明不具有创造性

“&” 同族专利的文件

国际检索实际完成的日期

2017年 6月 29日

国际检索报告邮寄日期

2017年 7月 28日

ISA/CN的名称和邮寄地址

中华人民共和国国家知识产权局(ISA/CN)
中国北京市海淀区蓟门桥西土城路6号 100088

受权官员

邵文

传真号 (86-10)62019451

电话号码 (86-10)62413496

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号

PCT/CN2017/084643

检索报告引用的专利文件			公布日 (年/月/日)	同族专利	公布日 (年/月/日)
CN	103207196	A	2013年 7月 17日	CN 103207196 B	2016年 5月 18日
CN	204630944	U	2015年 9月 9日	无	
CN	105277495	A	2016年 1月 27日	无	
CN	105300993	A	2016年 2月 3日	无	
JP	2003080236	A	2003年 3月 18日	无	

表 PCT/ISA/210 (同族专利附件) (2009年7月)